

УДК 504.4.054

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ДЕЯКИМИ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Яришкіна Л.О., к.х.н, доц. Заїка М.О., асп.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

вул. ак.Лазаряна, 2, 49010 м. Дніпропетровськ, Україна

E-mail: ecolab@email.dp.ua

Обговорюється залежність забруднення залізом, марганцем води Запорізького водосховища від розвитку гідротехнічного будівництва і зростання рівня антропогенного навантаження на довкілля. Зростання рівня забруднення водоймища на тлі спаду потужностей промислового виробництва свідчить про відсутність або неадекватність очисних споруд на промислових стоках підприємств.

Ключові слова: важкі метали, марганець, залізо, забруднення, ступінь впливу.

Вступ. Гідроенергетичне будівництво, пов'язане з утворенням водосховищ, забезпечило багатогалузевий характер водогосподарчого користування та відіграло значну роль в економічному розвитку України. Створення водосховищ, пов'язане з суттєвим перетворенням гідрологічного режиму річок, призводить до змін якості води в них. Вивчення цих змін важливе для оцінки можливостей використання води в різних галузях народного господарства, а також для розробки наукових основ охорони від забруднення водних ресурсів країни, в тому числі водосховищ – складних екологічних систем, що накопичують та перерозподіляють водний сток річок. Акумуляуючи речовини, що надходять з водозбірних площ вода водосховищ набуває іншого, ніж в річках, хімічного складу, а її якість визначається комплексом умов і факторів. Все це призводить до корінних змін в складі та якості води.

Каскад Дніпровських водосховищ знаходиться в густо населених регіонах України з розвинутою промисловістю та сільським господарством. Запорізьке водосховище – перше в каскаді, утворення якого в 1931-1932 рр. зробило річку Дніпро судноплавною та забезпечило електроенергією крупний промисловий регіон. В сьогоденні це внутрішньокаскадне, каньйоновидне, відносно проточне водосховище з великими глибинами в нижній частині. Воно є головним джерелом водопостачання Придніпровського регіону, при чому частина спожитої води повертається в нього ж у вигляді різноманітних стічних вод.

Запорізьке водосховище за кількістю забруднюючих речовин промислового та комунально-побутового походження є одним з найбільш антропогенно-навантажених у всьому каскаді водосховищ, що розташовані на р. Дніпро. Воно характеризується складною гідрохімічною і токсикологічною ситуацією, яка зумовлює особливості динаміки гідробіологічних процесів та загальний стан водних екосистем. Відповідно з цим погіршилася якість питної води.

Актуальність дослідження компонентів забруднення водойми обумовлена потребою оптимального планування природоохоронних заходів, що, в свою чергу, базується на об'єктивній оцінці якості водних об'єктів на основі принципів комплексності та обліку часткового внеску окремих складових, утворюючих навантаження на водні екосистеми [1]. І тут

особливої уваги заслуговує все зростаюче забруднення водосховища важкими металами [1,2], багато з яких викликають мутагенний і тератогенний ефекти, мають високу токсичність, проявляють синергізм, посилюючи вплив на біоту інших токсикантів [3].

Аналіз попередніх досліджень. Вивчення динаміки забруднення важкими металами було включено в комплекс гідрохімічних досліджень води Запорізького водосховища з 1969 року, оскільки територія басейна в цьому регіоні знаходиться під інтенсивним антропогенним впливом. Метою досліджень було виявлення основних факторів, що визначають просторово-часову динаміку їх розповсюдження, та встановлення тенденцій зміни під дією посиленого антропогенного впливу, оцінка якості води з урахуванням їх вмісту [4]. Першочергово було обрано серед інших саме марганець, як біометал природного походження, який потребує постійного контролю. За всі роки дослідження накопичено потужний масив даних щодо концентрації марганцю в воді водосховища. Та зважаючи на те, що дослідження проводилося із застосуванням різних методик, більшість з яких зараз застаріли, різногалузевими дослідницькими установами то вони потребують систематизації та додаткового опрацювання. І лише аналіз чітко зкорельованих даних дозволяє дослідити взаємозв'язок рівня забруднення зі становленням гідрохімічного режиму вище розташованих водосховищ каскаду (70-80-і рр.) [4], та робити висновки щодо спрямованості процесів за участю важких металів в водосховищі з незмінним гідрохімічним режимом в останні сорок років. А саме, ще півтора десятка років тому дослідження підтвердили існування в водосховищі потужного мулового шару з найбільшим вмістом важких металів у порівнянні з їх концентраціями в осадах інших водосховищ Дніпра (що пояснюється віком водосховища та рівнем антропогенного навантаження). Так придонний муловий шар водойми акумулює частину поступаючих з'єднань важких металів, сприяючи самоочищенню водного масиву водойми [5,6].

Мета роботи. Виявлення залежності забруднення води Запорізького водосховища залізом, марганцем від розвитку гідротехнічного будівництва та зростання рівня антропогенного навантаження на навколишнє середовище за останні сорок років; ви-

явлення забруднення вищезгаданими токсикантами води питних водозаборів Дніпропетровська в залежності від їх розташування (по відношенню до стоків основних промислових підприємств міста).

Так, задачами роботи стало дослідження динаміки зміни середньорічних концентрацій марганцю в воді Запорізького водосховища; динаміки зміни величини співвідношення середньорічних концентрацій заліза / марганцю в воді водойми з метою визначення зміни рівня токсичності марганцю по відношенню до гідробіотів з розвитком гідротехнічного будівництва та зростанням рівня антропогенного навантаження на навколишнє середовище; динаміки зміни концентрацій заліза і марганцю в воді водозаборів Дніпропетровська [1].

Матеріал і результати досліджень. Дана робота дозволяє узагальнити та систематизувати результати попередніх спостережень за концентрацією марганцю та власні дослідження сучасної ситуації забруднення водосховища цим металом в районі впливу на водойму міста Дніпропетровськ. Для виявлення залежності забруднення води від регулювання стоку та промислового розвитку регіону було зібрано та проаналізовано дані середньорічних рівнів концентрації марганцю в водах Запорізького водосховища за всі роки проведення подібних досліджень, а саме за останні чотири десятиліття.

Грубе усереднення даних не дає характеристики забруднення водойми, проте чітко демонструє загрозливу тенденцію наближення рівнів забруднення до граничних для нормального функціонування во-

досховища під впливом промислового розвитку країни в цілому і регіону зокрема (рис.1).

Досліджуючи загальну ситуацію забруднення водосховища і в особливості важкими металами не можна не зазначити особливості останніх змінювати ступінь токсичності в залежності від ряду інших супутніх факторів. І марганець не є винятком: так величина відношення рівнів концентрацій марганцю і заліза впливає на зміну токсичності останнього для гідробіотів, в тому числі і фітопланктону.

Для визначення ступеню впливу вищевказаного фактору було зібрано та опрацьовано дані щодо середньорічних концентрацій заліза і марганцю Запорізького водосховища, розраховано співвідношення. Крива (рис. 2) демонструє надвисокі рівні співвідношення в 1997-1999 роках. За останнє десятиліття спостерігаємо падіння рівня співвідношення до допустимих значень. Та на жаль, це лише демонструє не менш активну тенденцію до зростання рівнів забруднення водойми марганцем ніж залізом.

Для визначення ступеня залежності якості води водозаборів від їх розташування було обрано Ломовський (ЛНФС) і Кайдацький (КНФС) водозабори, які забезпечують питною водою основну частину населення м. Дніпропетровськ, та водозбір Придніпровської залізниці (НФСНДВ), який було обрано у зв'язку з розташуванням нижче за течією вказаних водозаборів, і стоків основних промислових об'єктів міста.

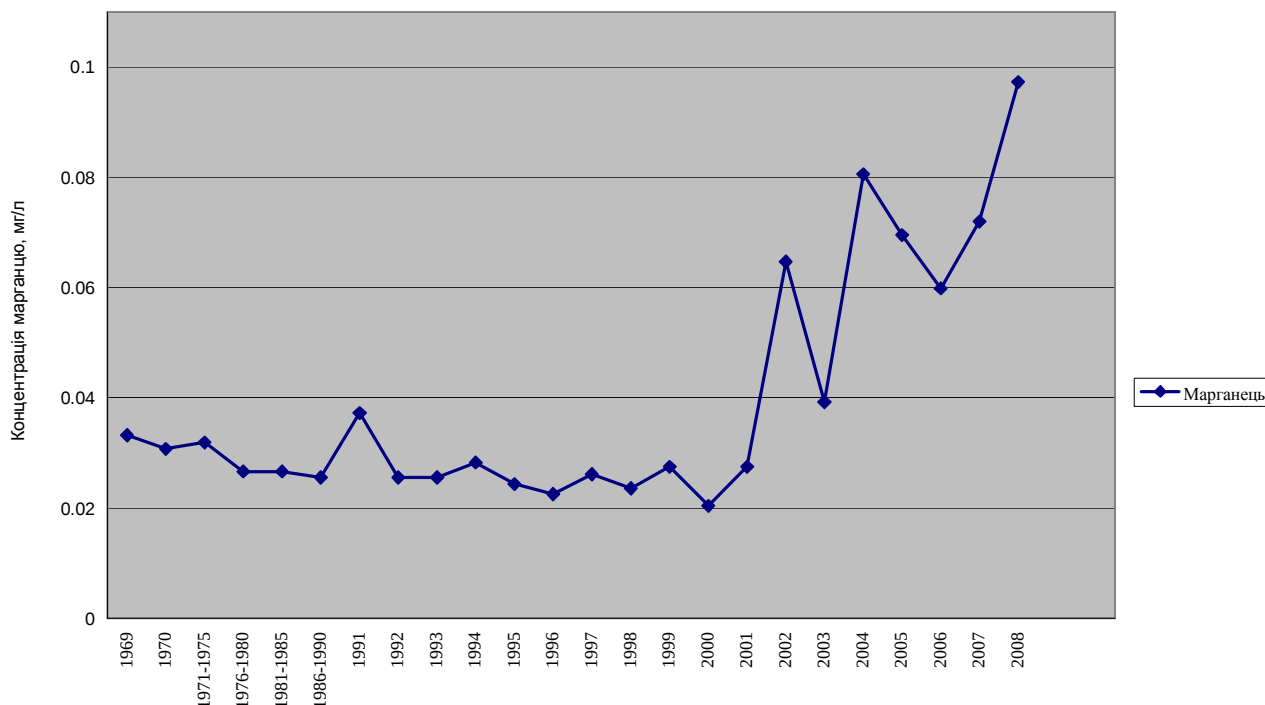


Рисунок 1 – Динаміка середньорічних показників концентрації марганцю в воді Запорізького водосховища.

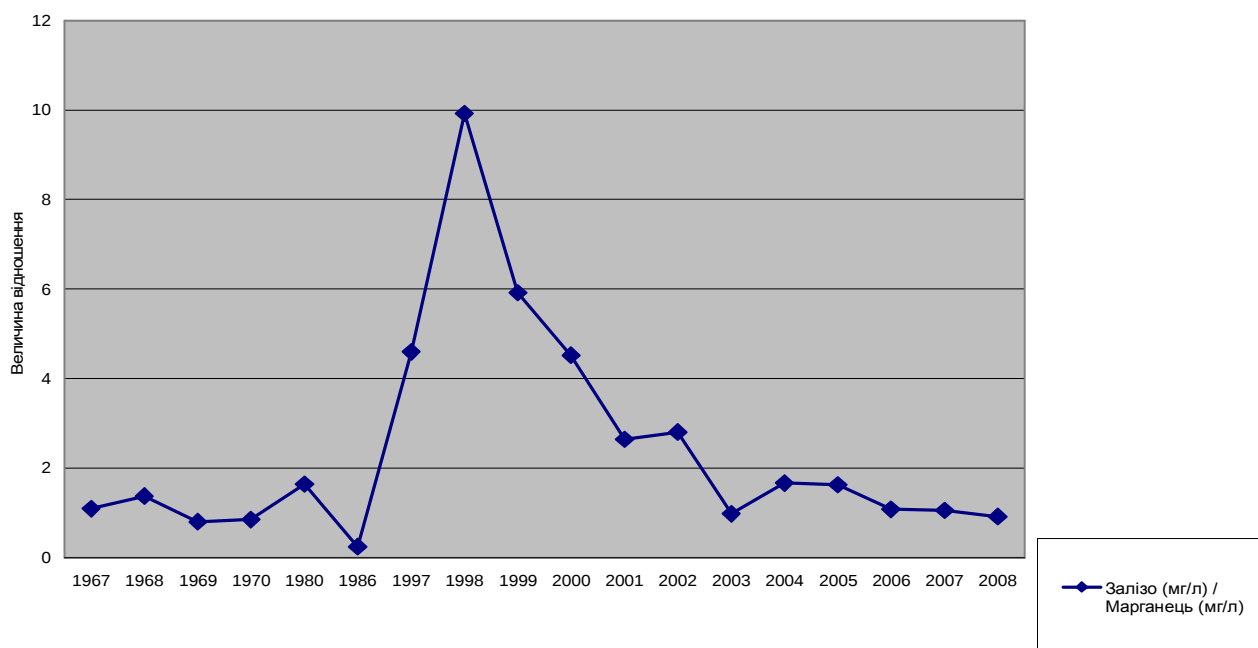


Рисунок 2 – Співвідношення середньорічних показників заліза та марганцю в воді Запорізького водосховища

Результати обробки даних наведені на графіках динаміки зміни концентрацій марганцю та заліза в воді в районах обраних об'єктів (рис.3,4); на тих же

графіках наведені базові нормативи гранично допустимих концентрацій металів.

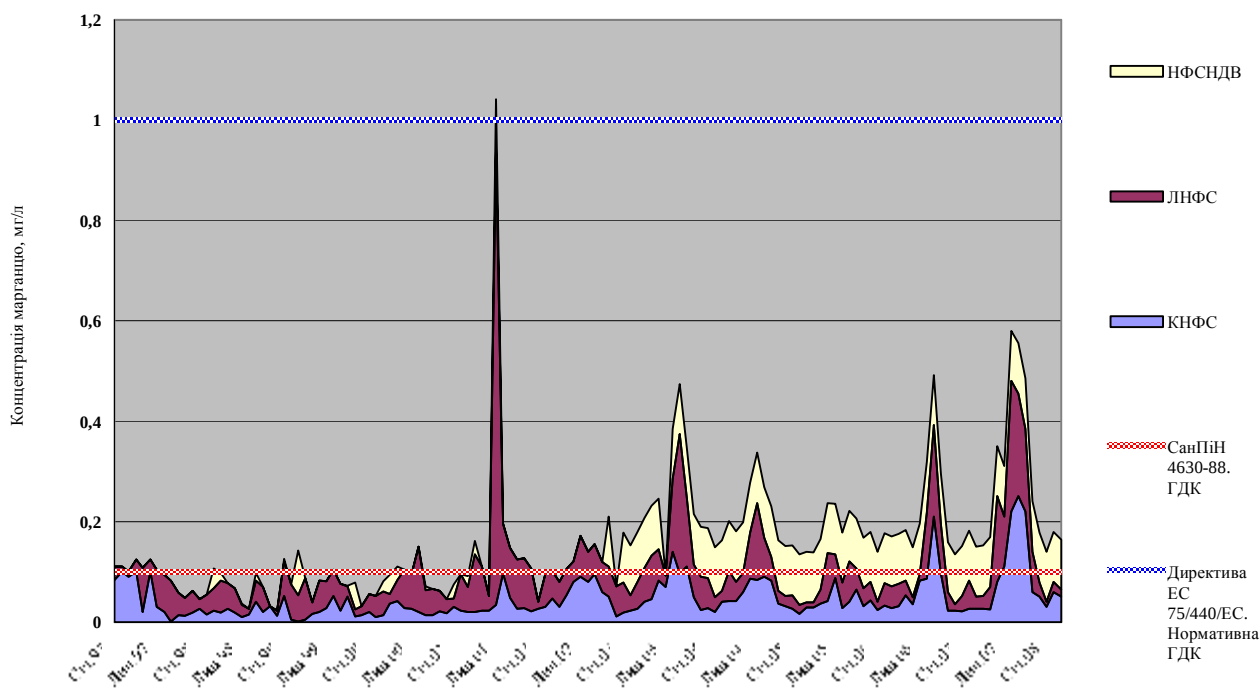


Рисунок 3 – Динаміка зміни концентрації марганцю у воді в районах водозаборів міста Дніпропетровськ (середньомісячні значення).

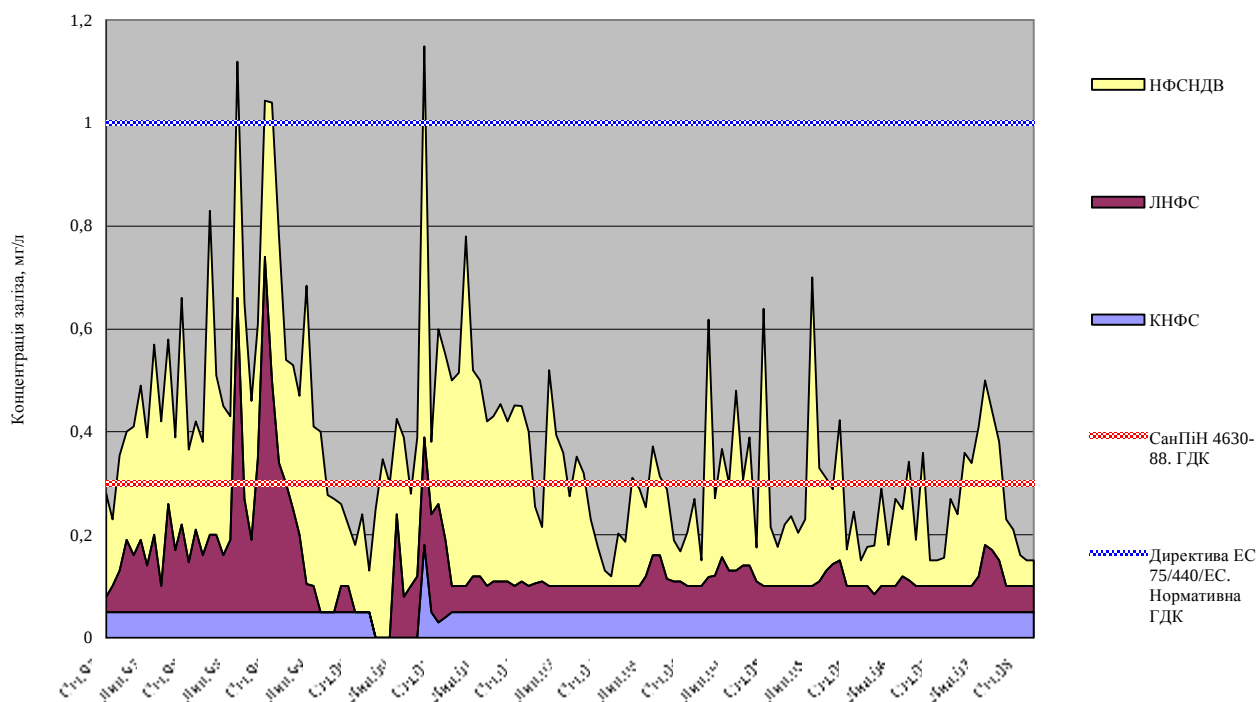


Рисунок 4 – Динаміка зміни концентрації заліза в воді в районах водозаборів міста Дніпропетровськ (середньомісячні значення).

З отриманих даних стає очевидним значно більш високий рівень забруднення вище вказаними елементами води в районі Залізничного водозабору, який знаходиться нижче за течією і «приймає на себе» антропогенне навантаження промислово розвинутого міста.

Слід зазначити, що практика моніторингу, що використовується «Дніпроводоканалом» задовольняє і навіть перевищує мінімальні вимоги ГОСТ 2761-84 (рівні ГДК не перевищено). Однак останній було розроблено з метою використання лише на стадії проектування, і його вимоги на даний момент застаріли (особливо у відношенні мікробабуднювачів, пестицидів та важких металів) [7].

Висновки. Вже загальновідомим став той факт, що Придніпровський регіон посідає перше місце в Україні за ступенем забруднення навколишнього середовища. Тільки в 2009 році у водойми басейну ріки Дніпро скинуто більше семисот мільйонів кубічних метрів забруднених стічних вод; кількість накопичених промислових відходів досягло майже півтора мільярда тонн. Все це природно попадає в ріку Дніпро, а через елементарну непристосованість очисного устаткування насосно-фільтрувальних станцій питного водопостачання до існуючої кількості і складу забруднень поверхневих вод [8] значна частина забруднюючих речовин потрапляє у воду в кранах городян, адже крім функції джерела водопостачання промисловості вкрай потужного промислового комплексу річка Дніпро та її водойми слугують джерелом для задоволення господарчо-побутових, рибогосподарських та питних потреб густонаселеного регіону. Саме тому раціональне використання водних ресурсів у цей час являє собою вкрай нагальну проблему.

В ході опрацювання результатів попередніх досліджень забруднення води Запорізького водосховища важкими металами проведено деталізацію використовуваних методик та кореляційний аналіз даних. В результаті проведених досліджень забруд-

нення води Запорізького водосховища такими важкими металами, як залізо і марганець було встановлено що марганцю серед інших металів притаманна найвища амплітуда коливання концентрацій протягом року (залежить від вегетаційного режиму), та в повздовжній вісі (що характерно для евтрофованих водойм зі значним промисловим навантаженням), і саме середньорічні дані забруднення дозволили скласти наочну картину впливу розвитку науково-технічного прогресу на рівні забруднення та функціонування водойми.

Так катастрофічне зростання рівня забруднення водойми марганцем на фоні загальновідомого спаду потужностей промислового виробництва свідчить про відсутність або непрацездатність локальних очисних споруд на промислових стоках підприємств.

Дослідження співвідношення рівнів концентрації марганцю та заліза в воді водосховища показало, що надвисокі рівні заліза в останнє десятиліття знівелювані надвисокими рівнями марганцю, що хоч і не дає збільшувати токсичність марганцю для гідробіонтів, та не робить Запорізьке водосховище більш придатним для їх життєдіяльності.

Дослідження рівнів концентрації металів в воді в районах водозаборів міста дозволило висвітлити значний вплив на забрудненість води стоків значних промислових об'єктів міста.

Найбільш потужні забруднювачі, що, імовірно, впливають на різницю в рівнях концентрацій вище вказаних важких металів в воді Запорізького водосховища між водозаборами є: ВАТ "ДМЗ ім. Петровського" та ВАТ "Дніпропетровський трубний завод", ВАТ "Інтерпайп Нижньодніпровський трубопрокатний завод", ВАТ "Дніпропетровський завод металоконструкцій імені Бабушкіна" і т.д.

Фактично маємо, що останнє десятиліття водойма не в змозі впоратися з надвисокими рівнями потрапляння сполук марганцю з поверхневим стоком та промисловими скидами, і рівень забруднення демонструє тенденцію до подальшого катастрофічного зростання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кораблёва А. И. Оценка уровня загрязнения Запорожского водохранилища тяжелыми металлами и предложения по разработке природоохранных мероприятий/ Кораблёва А. И. – Днепропетровск: Отдел проблем природопользования и региональной экономики ИТМ АН УССР, 1991.
2. Варенко Н.И. Основные закономерности формирования состава и качества воды Запорожского водохранилища. / Варенко Н.И., Ковтун Т.Н., Ровинская Р.С. – Днепропетровск: ДГУ, 1988. – С. 42-56.
3. Торшин С.П. Микроэлементы, экология и здоровье человека / Торшин С.П., Удельнова Т.М., Ягодин Б.А. //Успехи современной биологии. - 1990. - Т. 109, Вып.2.- С. 279-292.
4. Дворецкий А.И. Запорожское водохранилище: Моногр. / Дворецкий А.И., Рябов Г.П. – Днепропетровск.: Изд-во Днепропетровского ун-та, 2000. – 172 с.
5. Зубенко И. Б. Фракционное распределение металлов в донных отложениях водохранилищ Днепра / Зубенко И. Б., Линник П.Н.// Гидробиологический журнал. – 1997. - №3.
6. Марцуль В.Н. Исследование процессов аккумуляции тяжелых металлов активным илом. / Марцуль В.Н., Мошев А.Б. //Экотехнология и ресурсосбережение. – 2000. - №4.
7. Подготовка инвестиционных проектов в черноморском бассейне. THALES-SOGREAH-GKW/ ПМПС Днепропетровска / Финальный отчет. – 2005.
8. Романенко В.Д. Экологические проблемы Днепра в ретроспективе и на современном этапе / Романенко В.Д., Сиренко Л.А., Федоровски А.Д.// Гидробиологический журнал. - 1998 г. - № 6.

RESOURCES

1. Korableva A. I. Estimation of level of contamination of the Zaporozhia by heavy metals and suggestions about development of nature protection measures/ Korableva A. I. Dnipropetrovsk: Department of problems of the nature using by and regional economy of ITM AC USSR, 1991. [In Russian]
2. Varenko N.I. Basic conformities to law of forming of composition and quality of water of Zaporozhia storage pool. / Varenko N.I., Kovtun T.N., Rovinskaya R.S. Dnepropetrovsk., 1988. – P. 42-56. [In Russian]
3. Oligoelementss, ecology and health of man / Torshin S. P., Udelnova T. M., Yagodin B.A. //Successes of modern biology. - 1990. - T. 109, Is.2.- P. 279-292. [In Russian]
4. Dvoretiskij A.I. Zaporizhzhya storage pool: monograph / Dvoretiskij A.I., Ryabov G.P. - D.: pub.h. of DNU, 2000. – 172 pp. [In Russian]
5. Zubenco I.B. Factiveous distribution of metals in the ground deposits of storage pools of Dnepr / Zubenco I.B., Linnik P. N.// Hydrobiological magazine. - 1997. - № 3. [In Russian]
6. Martsul' V.N. Research of processes of accumulation of heavy metals an active silt. / Martsul' V.N., Moshev A.B. //Ecological technology and economy of resources. - 2000. - № 4. [In Russian]
7. Preparation of investment projects in black Sea pool. THALES - SOGREAH - GKW/ ПМПС Dnipropetrovsk / the Final report. - 2005. [In Russian]
8. Romanenko V. D. Environmental problems of Dnepr in a retrospective show and at the present stage. / Romanenko V. D, Sirenko L.A., Fedorovski A.D. //Hydrobiological magazine.-1998. - № 6. [In Russian]

Стаття надійшла 07.09.2010 р.
Рекомендовано до друку д.т.н., проф.
Гомелею М.Д.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕКОТОРЫМИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Ярышкина Л.А., к.х.н., доц. Заика М.А., асп.
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, г. Днепропетровск
ул. ак. Лазаряна, 2, 49010. м. Днепропетровск, Украина
E-mail: ecolab@email.dp.ua

Обсуждается зависимость загрязнения железом, марганцем воды Запорожского водохранилища от развития гидротехнического строительства и возрастания уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду. Рост уровня загрязнения водоема на фоне спада мощностей промышленного производства свидетельствует об отсутствии или недееспособности очистных сооружений на промышленных стоках предприятий.

Ключевые слова: тяжелые металлы, марганец, железо, уровень загрязнения, степень влияния.

POLLUTION RESEARCH BY HEAVY METALS OF WATER OF THE ZAPOROZHYE WATER BASIN

Yaryshkina L.O., k.h.n., doc. Zaika M. O., gr.
Dnipropetrovsk State National University named after V.Lasaryan
Lasaryan St., 2, 49010 Dnipropetrovsk, Ukraine
E-mail: ecolab@email.dp.ua

Dependence of water pollution by iron, manganese of the Zaporozhye water basin from hydraulic engineering building development and increase of level of anthropogenous influence on environment is discussed. Catastrophic growth of reservoir pollution level by manganese against recession of industrial production capacities testifies to absence or incapacity of local treatment facilities on industrial wastewater of the Dnepropetrovsk enterprises.

Key words: heavy metals, manganese, iron, pollution level, influence degree.